

## SPARK PLUG FOR SEMI-CREEPING DISCHARGE TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PPO  
10/073268  
02/13/02

Patent Number: JP6176849

Publication date: 1994-06-24

Inventor(s): KAGAWA JUNICHI; others: 02

Applicant(s):: NGK SPARK PLUG CO LTD

Requested Patent:  JP6176849

Application Number: JP19920352244 19921210

Priority Number(s):

IPC Classification: H01T13/52 ; H01T13/20 ; H01T13/34

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To improve contamination resistance, ignition property, ignitionability, and mechanical strength of a spark plug for a semi-creeping discharge type internal combustion engine by specifying an outer diameter of a center electrode, a thickness of a forward end part of an insulation body, a protruding size of the center electrode, etc.

**CONSTITUTION:** In a spark plug, an insulation body forward end surface 12 is protruded from a main body metal end surface 8, and a spark gap 11 is formed between a center electrode 4 and an outer electrode 7 including an air gap 10 formed by a gap between a creeping discharge part 17, a discharge part 9 of the electrode 7, and an insulation body forward end side surface 13. An outer diameter (d) of the electrode is d 2.6mm, a thickness (t) of an insulation body forward end part 3 is  $0.8 \leq t \leq 1.2$ mm, an air gap size AG is  $0.5 \leq AG \leq 1$ mm, a difference A between the forward end surface 12 and a lower end surface of the discharge part 9 is  $0.1 \leq A \leq 0.7$ mm, and a protrusion quantity B of the electrode 4 from the forward end surface 12 is  $0.5SG \leq B \leq 1.2SG$  to a spark gap size SG. By thus regulating the outer diameter of the center electrode, etc., at specific sizes, contamination protective effect, ignition property, ignitionability, and mechanical strength can be improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-176849

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51) Int.Cl.<sup>s</sup>  
H 0 1 T 13/52  
13/20  
13/34

識別記号 庁内整理番号  
B 7509-5 G  
7509-5 G  
7509-5 G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-352244

(22)出願日 平成4年(1992)12月10日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 加川 純一

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 天野 孝三

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 加藤 浩

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

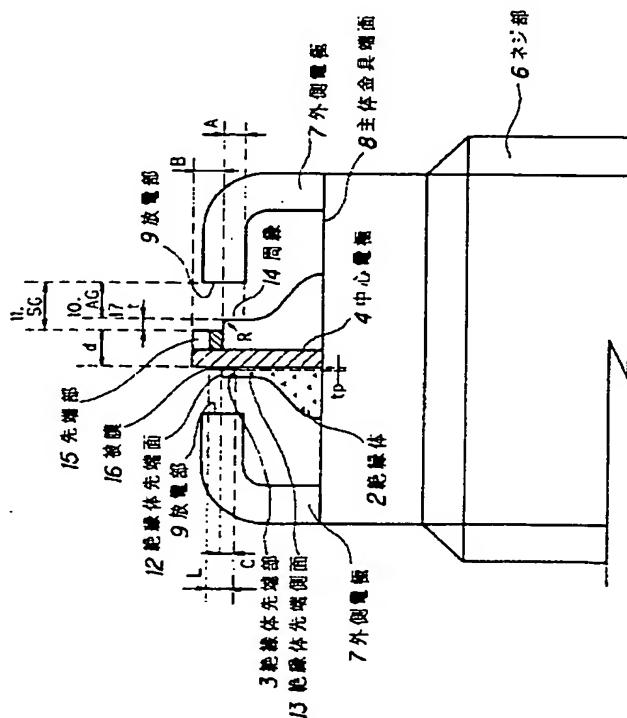
(74)代理人 弁理士 藤木 三幸

(54)【発明の名称】 セミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ

(57) 【要約】

**【目的】** 着火性、放電特性、機械的強度に優れるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグを一般的の車両の内燃機関に使用することができるようとするものである。

**【構成】** 中心電極の外径、絶縁体先端部の肉厚、中心電極の突出寸法等を一定の値に限定することにより、失火を低減し、着火の際の放電電圧を低下させて、一般の車両の内燃機関に使用しても安定して実用に供することができる。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁体先端面が主体金具端面より突出し、中心電極と外側電極との間に、上記絶縁体先端表面に這う沿面放電部と外側電極の放電部と絶縁体先端側面との隙間で形成されるエアーギャップを含むスパークギヤップを有してなるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグにおいて、中心電極の外径dを $d \leq 2.6\text{ mm}$ 、沿面放電部を形成する絶縁体先端部の肉厚tを $0.8 \leq t \leq 1.2\text{ mm}$ 、外側電極の放電部と絶縁体先端側面によって形成されるエアーギャップ寸法AGを $0.5 \leq AG \leq 1\text{ mm}$ 、絶縁体先端面と外側電極の放電部下端面との差Aを $0.1 \leq A \leq 0.7\text{ mm}$ 、中心電極の絶縁体先端面からの突出量Bを、中心電極と外側電極の放電部との間のスパークギャップ寸法SGに対して、 $0.5SG \leq B \leq 1.2SG$ としてなるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ。

【請求項2】 絶縁体先端面から側面への周縁における曲率Rを $0.2 \leq R \leq 0.5\text{ mm}$ としてなる請求項1記載のセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ。

【請求項3】 中心電極の先端部、特に絶縁体先端部近傍部において円周状にP<sub>t</sub>、I<sub>r</sub>、A<sub>u</sub>等の貴金属或は貴金属合金被膜を設けると共に、その被膜において、被膜幅Lを $1.0 \leq L \leq 3.5\text{ mm}$ 、絶縁体先端部内への被膜の埋設寸法Cを $L/3 \leq C \leq 2L/3$ 、被膜の厚さt<sub>p</sub>を $0.1 < t_p \text{ mm}$ としてなる請求項1及び2記載のセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ。

【請求項4】 中心電極の先端部の被膜をレーザー溶接或は冷間加工により一体に接合してなる請求項3記載のセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、内燃機関、特にロータリーエンジン、レース等、或は近年高性能化された内燃機関に使用されるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグの構造に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】 従来、セミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグは、主としてレース等に使用される高圧縮、高回転、高出力の内燃機関に装着されるものであり、その構造は中心電極の回りを円周状に複数の外側電極によって取り囲んでなるものであることから、中心電極と外側電極との間での火花放電がセミ沿面放電のため飛火が生じ易く着火性に優れ、高圧縮に伴う点火に際して外側電極の耐熱性がよく破損が起こりにくいことから、採用されていた。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来のものにおいて、主としてレース等に使用される高圧縮、高回転、高出力の内燃機関に装着されるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグは、混合気を高圧縮下

において点火するものであるので点火に際して高い要求電圧を必要とし、点火系全般を強化する必要があり、更に着火性を向上するために中心電極が細径化されているから、中心電極の耐摩耗性が低いものである。

【0004】 また、かかるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグを近年の高性能化された通常の一般車両の内燃機関に長期間使用すると、レース用に使用される内燃機関と比較して低回転で走行する機会が多いことから、燃焼に伴うカーボンの発生量が多く、この発生するカーボンにより耐汚損性の低下、中心電極と外側電極間のカーボンブリッジによる着火性の低下、絶縁体の表面に液状のガソリンが付着して、その箇所に火花放電が発生し一種の放電加工が起り、溝が形成される絶縁体のチャンネリングが発生する欠点がある。

【0005】 そこで、この発明は上記従来のものの持つ欠点を改善するものであり、近年の高性能化した内燃機関に対して、着火性、耐汚損性、機械的強度など総合的な点火性能に優れるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグを使用することができるようになるものである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】 そのために、絶縁体先端面が主体金具端面より突出し、中心電極と外側電極との間に、上記絶縁体先端表面に這う沿面放電部と外側電極の放電部と絶縁体先端側面との隙間で形成されるエアーギャップを含むスパークギャップを有してなるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグにおいて、中心電極の外径dを $d \leq 2.6\text{ mm}$ 、沿面放電部を形成する絶縁体先端部の肉厚tを $0.8 \leq t \leq 1.2\text{ mm}$ 、外側電極の放電部と絶縁体先端側面によって形成されるエアーギャップ寸法AGを $0.5 \leq AG \leq 1\text{ mm}$ 、絶縁体先端面と外側電極の放電部下端面との差Aを $0.1 \leq A \leq 0.7\text{ mm}$ 、中心電極の絶縁体先端面からの突出量Bを、中心電極と外側電極の沿面放電部との間のスパークギャップ寸法SGに対して、 $0.5SG \leq B \leq 1.2SG$ としてなるものである。

【0007】 更に、絶縁体先端面から側面への周縁における曲率Rを $0.2 \leq R \leq 0.5\text{ mm}$ とし、また、中心電極の先端部、特に絶縁体先端部近傍部において円周状にP<sub>t</sub>、A<sub>u</sub>等の貴金属或は貴金属合金被膜を設けると共に、その被膜において、被膜幅Lを $1.0 \leq L \leq 3.5\text{ mm}$ 、絶縁体先端部内への被膜の埋設寸法Cを $L/3 \leq C \leq 2L/3$ 、被膜の厚さt<sub>p</sub>を $0.1 < t_p \text{ mm}$ としてなるものである。

#### 【0008】

【作用】 上記の構成を具えるので、中心電極の外径dを $d \leq 2.6\text{ mm}$ とすることで、失火の回数が減り着火性が向上し、沿面放電部を形成する絶縁体先端部の肉厚tを $0.8 \leq t \leq 1.2\text{ mm}$ 、外側電極の放電部と絶縁体先端側面によって形成されるエアーギャップ寸法AGを $0.5 \leq AG \leq 1\text{ mm}$ とすることで、点火の際の要求電

圧を低減化すると共に生産性を向上させつつ、カーボンブリッジの形成を抑制することができる。

【0009】また、絶縁体先端面と外側電極の放電部下端面との差Aを $0.1 \leq A \leq 0.7\text{ mm}$ 、中心電極の絶縁体先端面からの突出量Bを、中心電極と外側電極の放電部との間のスパークギャップ寸法SGに対して、 $0.5 \leq SG \leq B \leq 1.2\text{ SG}$ とすることで、絶縁体表面に付着したカーボンの火花清浄性が向上するので、チャンネリングの発生頻度を抑制でき耐久性を向上させると共に、中心電極の着火性を向上させ、更に、絶縁体先端面から側面への周縁における曲率Rを $0.2 \leq R \leq 0.5\text{ mm}$ とすることで、生産性を確保しつつ、着火性の悪化を防止することができるものである。

#### 【0010】

【実施例】この発明を図に示す実施例により更に説明する。(1)は、この発明の実施例であるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグであり、このセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ(1)は、先端部(3)において燃焼室内に突出する中心電極(4)を保持する絶縁体(2)と、この絶縁体(2)を固持し、ネジ部(6)の先端において上記絶縁体(2)に保持される中心電極(4)を取り囲むように円周状に円弧状の放電部(9)を有する外側電極(7)を2本配置してなる主体金具(5)から構成されるものである。

【0011】そして、絶縁体先端面(12)が主体金具端面(8)より突出し、中心電極(4)と外側電極(7)との間に、上記中心電極(4)を保持する絶縁体(2)の先端表面に這うように沿面放電部(17)と、外側電極(7)の放電部(9)と絶縁体先端側面(13)との間の隙間で形成されるエアーギャップ(10)を含むスパークギャップ(11)を有してなる上記セミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ(1)において、中心電極(4)の外径dを $d \leq 2.6\text{ mm}$ 、沿面放電部(17)を形成する絶縁体先端部(3)の肉厚tを $0.8 \leq t \leq 1.2\text{ mm}$ 、外側電極(7)の放電部(9)と絶縁体先端側面(13)によって形成されるエアーギャップ寸法AGを $0.5 \leq AG \leq 1.0\text{ mm}$ 、絶縁体先端面(12)と外側電極(7)の放電部(9)の下端面との差Aを $0.1 \leq A \leq 0.7\text{ mm}$ 、中心電極(4)の絶縁体先端面(12)からの突出量Bを、中心電極(4)と外側電極(7)の放電部(9)との間のスパークギャップ寸法SGに対して、 $0.5 \leq SG \leq B \leq 1.2\text{ SG}$ としてなるものである。

【0012】更に、絶縁体先端面(12)から絶縁体先端側面(13)にかけての周縁(14)における曲率Rを $0.2 \leq R \leq 0.5\text{ mm}$ とし、また、中心電極(4)の先端部(15)、特に絶縁体先端部(3)の近傍部において円周状にPt、Ir、Au等の貴金属或は貴金属合金被膜(16)を設けると共に、その被膜(16)において、被膜幅Lを $1.0 \leq L \leq 3.5\text{ mm}$ 、絶縁体先端部(3)内への被膜(16)の埋設寸法Cを $L/3 \leq C \leq 2L/3$ 、被膜(16)の厚さtpを $0.1 < tp \leq 1\text{ mm}$ とし、またこの被覆(16)の中心電極(4)との接合の際にレーザー溶接或はニッケル合金母材内に銅などの良熱伝導性芯材を封入した複合材の先端にリング状の貴金属チップを

端部(3)内への被膜(16)の埋設寸法Cを $L/3 \leq C \leq 2L/3$ 、被膜(16)の厚さtpを、 $0.1 < tp \leq 1\text{ mm}$ としてなるものである。

【0013】この発明は以上の構成を具えるので、中心電極(4)の外径dを $d \leq 2.6\text{ mm}$ とすることで、外側電極(7)の放電部(9)との飛火に際して必要とされる要求電圧を低くすることができるので、本発明のスパークプラグ(SG 1.7 mm)は中心電極先端と対向する外側電極との間にスパークギャップを形成した一般スパークプラグ(SG 1.1 mm)よりも失火の回数が減り着火性が向上できる(図3)。外側電極(7)の放電部(9)が対向する絶縁体先端部(3)の肉厚tを $0.8 \leq t \leq 1.2\text{ mm}$ とすることで、絶縁体(2)による絶縁により生じる要求電圧を低減化すると共に、 $t < 0.8\text{ mm}$ とすると生じる生産時におけるワレ等の破損を防止することが可能となる上、外側電極(7)の放電部(9)と絶縁体先端側面(13)によって形成されるエアーギャップ寸法AGを $0.5 \leq AG \leq 1.0\text{ mm}$ とすることで、過大( $2.7\text{ kV}$ 以上)な放電電圧の発生を防ぎ、 $AG < 0.5\text{ mm}$ となると過濃な混合気の未燃焼により生じるカーボンブリッジの形成を抑制することができるものである(図4)。

【0014】更に、絶縁体先端面(12)と外側電極(7)の放電部(9)の下端面との差Aを $0.1 \leq A \leq 0.7\text{ mm}$ とすることで、絶縁体(2)の表面に付着したカーボンの火花清浄性が向上するので、絶縁体(2)の表面に液状ガソリンが付着し、この付着したガソリンに対して火花放電が起こることにより溝が形成されるチャンネリングの発生頻度を抑制できるので耐久性を向上させることができる(図5)。そして、中心電極(4)の絶縁体先端面(12)からの突出量Bを、中心電極(4)と外側電極(7)の放電部(9)との間のスパークギャップ寸法SGに対して、 $0.5 \leq SG \leq B \leq 1.2\text{ SG}$ とすることで、放電電圧の極端な上昇を押さえることができると共に、中心電極(4)の過剰な冷却効果を抑制して着火性を向上させることができる(図6)。更に、絶縁体先端面(12)から絶縁体先端側面(13)への周縁(14)における曲率Rを $0.2 \leq R \leq 0.5\text{ mm}$ とすることで、生産性を確保しつつ、着火性の悪化を防止することができるものである(図7)。

【0015】また、中心電極(4)の先端部(15)、特に絶縁体先端部(3)の近傍部において円周状にPt、Ir、Au等の貴金属或は貴金属合金被膜(16)を設けると共に、その被膜(16)において、被膜幅Lを $1.0 \leq L \leq 3.5\text{ mm}$ 、絶縁体先端部(3)内への被膜(16)の埋設寸法Cを $L/3 \leq C \leq 2L/3$ 、被膜(16)の厚さtpを $0.1 < tp \leq 1\text{ mm}$ とし、またこの被覆(16)の中心電極(4)との接合の際にレーザー溶接或はニッケル合金母材内に銅などの良熱伝導性芯材を封入した複合材の先端にリング状の貴金属チップを

溶接し、これを中心電極に用いるため、冷間加工により一体に接合してなるもの、或はその他の手法で放電部に貴金属を配置することで、要求電圧の上昇を防止するために細径化される中心電極（4）の火花放電に伴う摩耗を低減化し、スパークプラグ（1）としての耐久性を向上させてなるものである。

【0016】なお、この発明は上述した実施例のようにセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ（1）の他に図8に示すように、主体金具の先端に複数（3本）の外側電極（7）を配置してなるものにも使用することができる。

#### 【0017】

【発明の効果】以上のとおり、セミ沿面放電型スパークプラグの中心電極の外径等を所定の寸法に規定することにより、近年の高性能化した内燃機関に対して、耐汚損性効果、点火性、着火性、機械的強度や耐チャネリング性に優れるなど信頼性を有するセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグを使用することができる優れた効果を有するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

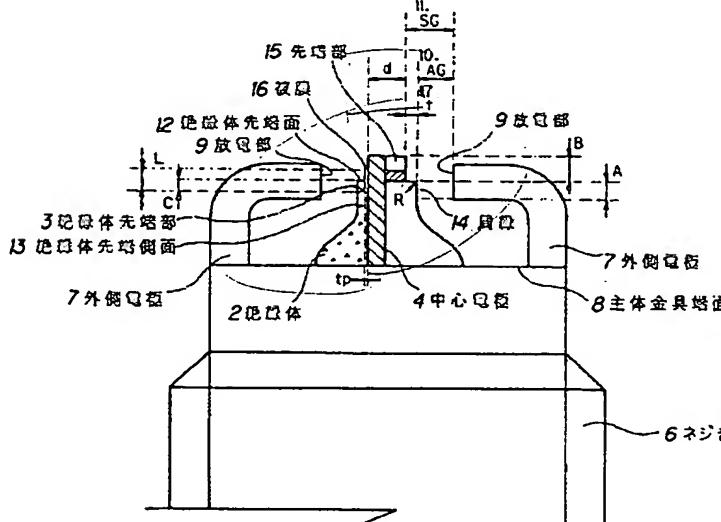
【図1】この考案の実施例におけるセミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグの正面図である。

【図2】その要部拡大断面図である。

【図3】中心電極の外径に対する失火の影響をグラフにしたものである。

【図4】絶縁体先端部の肉厚に対する放電電圧及び失火の影響をグラフにしたものである。

【図2】



【図5】絶縁体先端面と外側電極の沿面放電部の下端面との差に対する火花洗浄性及びチャンネリング発生頻度をグラフにしたものである。

【図6】中心電極の絶縁体先端面よりの突出寸法に対する放電電圧及び着火性の影響をグラフにしたものである。

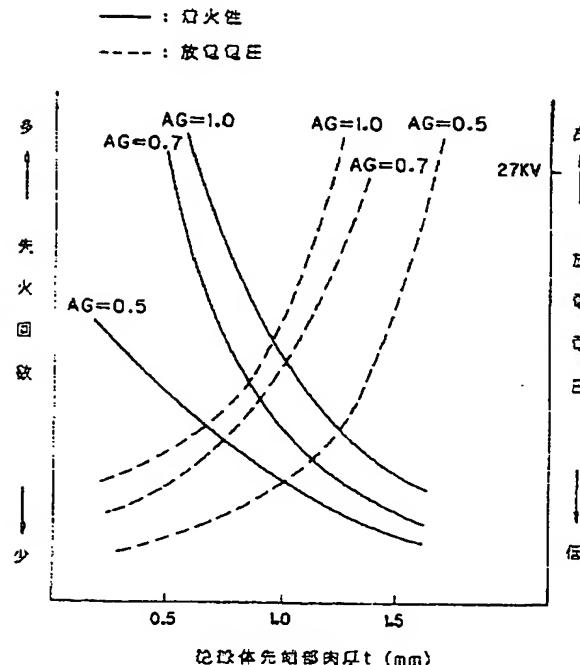
【図7】絶縁体先端面から絶縁体側面にかけての周縁の各曲率に対する着火性をグラフに示したものである。

【図8】この発明のその他の実施例における要部拡大側面図である。

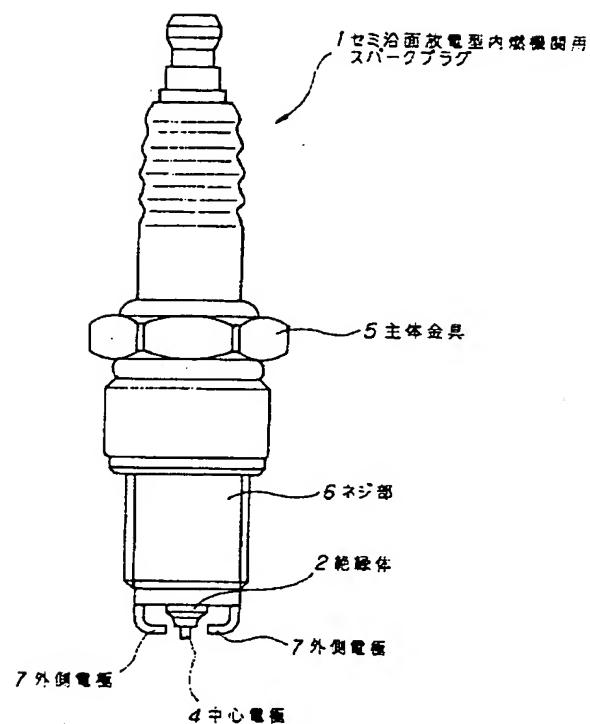
#### 【符号の説明】

- 1 セミ沿面放電型内燃機関用スパークプラグ
- 2 絶縁体
- 3 絶縁体先端部
- 4 中心電極
- 5 主体金具
- 6 ネジ部
- 7 外側電極
- 8 主体金具端面
- 9 放電部
- 10 エアーギャップ
- 11 スパークギャップ
- 12 絶縁体先端面
- 13 絶縁体先端側面
- 14 周縁
- 15 (中心電極の) 先端部
- 16 被膜

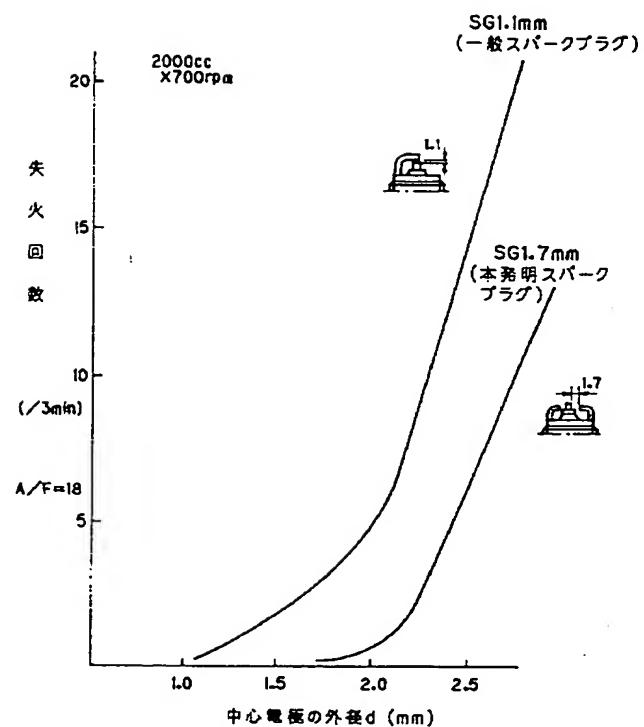
【図4】



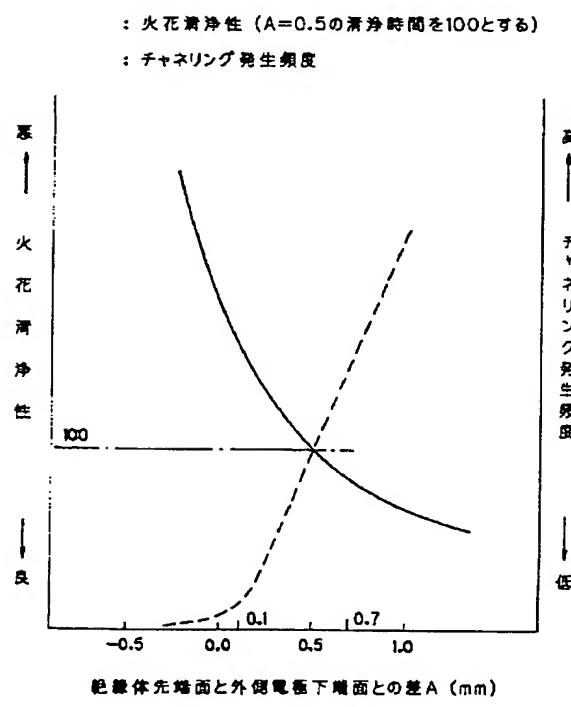
【図 1】



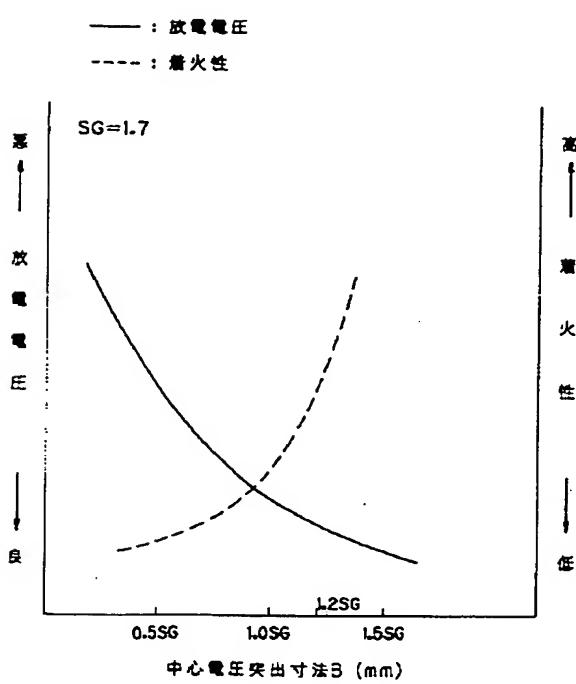
【図 3】



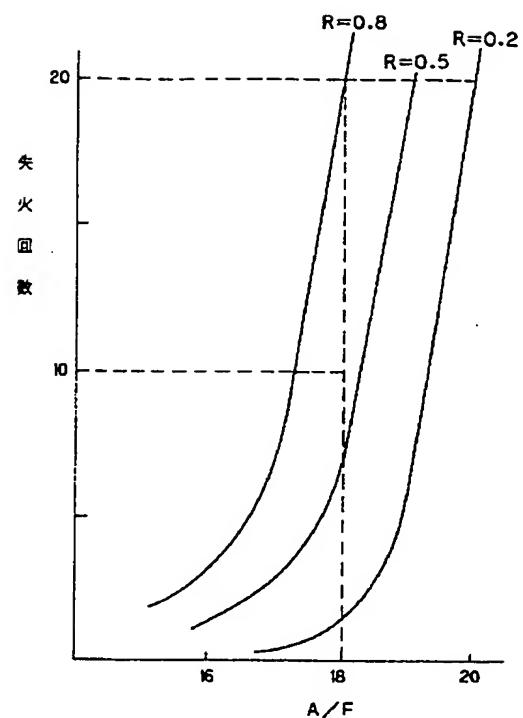
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

